

Rec'd PCT/PTO 08 APR 2005

PCT/EP 03/11041

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

06 NOV 2003

10/530726

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP03/11041

REC'D 21 NOV 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 48 638.7

Anmeldetag: 18. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Hydac Process Technology GmbH,
Neunkirchen, Saar/DE

Bezeichnung: Abscheidevorrichtung, insbesondere zur Ab-
scheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten

IPC: B 01 D 33/11

BEST AVAILABLE COPY

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Vertraulich

BARTELS & Partner · Patentanwälte · Lange Straße 51 · D-70174 Stuttgart

Telefon +49 - (0) 7 11 - 22 10 91
Telefax +49 - (0) 7 11 - 2 26 87 80
E-Mail: office@patent-bartels.de

BARTELS, Martin Dipl.-Ing.
CRAZZOLARA, Helmut Dr.-Ing. Dipl.-Ing.

25. September 2002/4811

Hydac Process Technology GmbH,
Industriegebiet Grube König, Am Wrangelflöz 1
D-66538 Neunkirchen

Abscheidevorrichtung, insbesondere zur Abscheidung von
Feststoffen aus Flüssigkeiten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Abscheidevorrichtung, insbesondere zur Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten, vorzugsweise aus der Rückspülmenge einer Rückspülfilteranlage.

5

Abscheidevorrichtungen kommen auf verschiedenen technischen Gebieten zur Anwendung, wenn Flüssigkeiten aufzubereiten sind, die mit störenden Feststoffen belastet sind. Ein bevorzugtes, jedoch nicht ausschließliches Anwendungsbeispiel ist die Aufbereitung von Rückspülmengen, die beim Betrieb von Rückspülfilteranlagen anfallen. Rückspülfilteranlagen werden beispielsweise zur Aufbereitung von Brauchwasser für die verschiedensten Zwecke, beispielsweise bei Kraftwerken, der Fernwärmeversorgung, bei Kläranlagen, im Bergbau, in der Papierindustrie oder dergleichen eingesetzt, um die jeweils eingesetzten Verfahrensflüssigkeiten so aufzubereiten, dass Düsen, Pumpen, Wärmetauscher und dergleichen vor Verstopfung oder Verschleiß gesichert sind.

10

15

- Die bei Rückspülfilteranlagen, wie sie beispielsweise aus der DE 199 56 859 A1 bekannt sind, anfallenden Rückspülmengen enthalten Feststoffpartikel, die bei den jeweiligen Rückspülvorgängen von den Filterelementen abgelöst und zusammen mit der den Rückspülvorgang bewirkenden Verfahrensflüssigkeit als Rückspülmenge ausgeschwemmt werden. Je nach Filterfeinheit der Filterelemente der Rückspülfilteranlage, wobei Filterfeinheiten von 50 bis 3000 Mikrometer je nach Art der Verschmutzung und des Verwendungszweckes der Verfahrensflüssigkeit in Frage kommen, enthält die Rückspülmenge eine Ansammlung entsprechend kleiner Schmutzpartikel, die in der Abscheidevorrichtung abzuscheiden sind, um zu ermöglichen, dass die nach dem Abscheidevorgang verbliebene Restflüssigkeit der Rückspülmenge als aufbereitete Flüssigkeit dem betreffenden Flüssigkeitssystem wieder zugeführt werden kann.
- Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Abscheidevorrichtung zu schaffen, die besonders einfach aufgebaut und wirtschaftlich betreibbar ist, jedoch eine betriebssichere und besonders wirksame Aufbereitung von Verfahrensflüssigkeiten ermöglicht.
- Erfindungsgemäß löst diese Aufgabe eine Abscheidevorrichtung, wie sie im Anspruch 1 angegeben ist, nämlich mit
- einem Drallsieb in Form einer Siebtrommel mit ringförmiger Siebwand,
 - einem die Flüssigkeit der Siebtrommel zuführenden Strahlrohr, das sich, bezogen auf seine Mündung an der Innenseite der Siebwand der Siebtrommel, zu dieser zumindest näherungsweise tangential erstreckt, um eine Drallströmung der Flüssigkeit an der Innenwand zu erzeugen,

- einem die Siebtrommel zur Aufnahme der die Siebwand durchdringenden Flüssigkeit umgebenden Gehäuse und
- einem am Boden der Siebtrommel befindlichen Ausgang zum Abführen der abgeschiedenen Stoffe.

5

Dadurch, dass erfindungsgemäß eine Siebtrommel mit ringförmiger Siebwand vorgesehen ist und die Rückspülmenge mittels eines Strahlrohres ins Innere der Trommel so zugeführt wird, dass eine Drallströmung an der Siebwand ausgebildet wird, ergibt sich an der gesamten, die Drallströmung umgebenden Siebwandfläche aufgrund der Zentrifugalkraftkomponente der anliegenden Drallströmung ein Druckgradient für den in Radialrichtung erfolgenden Durchstrom der Flüssigkeit durch die Siebwand, während die enthaltenen Partikel an der Siebwand abgetrennt werden und aufgrund der durch die Drallströmung bewirkten Agitation, die die bleibende Anlagerung der Partikel an der Siebwand verhindert, zum Boden der Siebtrommel absinken.

10

15

20

Aufgrund des beim Abscheidevorgang an der Siebwand aufgrund der Zentrifugalkraftkomponente erzeugten Druckgradienten ist ein hoher Flüssigkeitsdurchsatz durch die Siebwand der Siebtrommel hindurch selbst bei sehr großen Filterfeinheiten, bis herab zu 2 Mikrometern, gewährleistet, so dass eine Abscheidung feinsten Partikel erreicht wird und so die die Siebwand der Siebtrommel durchdringende Flüssigkeit als aufbereitete Flüssigkeit wieder dem betreffenden System zugeführt werden kann.

25

Als Einrichtung zum Abführen der auf den Boden der Siebtrommel abgesunkenen schlammartigen Masse, die die abgeschiedenen Stoffe enthält, kann ein an einer Öffnung des Bodens der Siebtrommel befindli-

ches, nach unten führendes Rohrstück vorgesehen sein, in dem die schlammartige Masse durch Schwerkraft gefördert wird. Alternativ kann das untere Ende des Rohrstückes mit einer motorisch angetriebenen Fördereinrichtung zum Abführen der schlammartigen Masse versehen sein. In beiden Fällen kann eine Filtereinrichtung vorgesehen sein, die die schlammartige Masse aufnimmt, um die in der schlammartigen Masse befindliche Restflüssigkeit von den abgeschiedenen Feststoffen zu separieren, so dass diese in teilweise entwässertem Zustand abgeführt werden können.

Beim Betreiben der Abscheidevorrichtung zusammen mit einer Rückspülfilteranlage, wobei das Strahlrohr der Abscheidevorrichtung mit dem für die Abgabe von Rückspülmengen vorgesehenen Auslass der Rückspülfilteranlage verbunden ist, ist dieser Auslass vorzugsweise durch ein schnell öffnendes Absperrventil sperrbar und freigebbar. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, einen jeweiligen Rückspülvorgang durch schnelles Öffnen des Absperrventiles stoßartig einzuleiten, so dass die Ablösung von Schmutzstoffen von dem am Rückspülvorgang jeweils beteiligten Filterelement der Rückspülfilteranlage impulsunterstützt erfolgt, so dass auch hartnäckige Verschmutzungen durch Rückspülen entfernt werden. Gleichzeitig ergibt sich eine besonders gute Abscheideleistung in der Abscheidevorrichtung dadurch, dass die Strömung in der Siebtrommel stoßartig erzeugt wird, so dass auch der Abscheidevorgang impulsunterstützt stattfindet.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Rückspülfilteranlage, die eine erfindungsgemäße Abscheidevorrichtung aufweist und entsprechend der Merkmale des Anspruches 8 ausgebildet ist.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

- 5 • Fig. 1 eine perspektivisch und schematisch vereinfacht gezeichnete Gesamtdarstellung eines Flüssigkeitssystems mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Abscheidevorrichtung, die einer Rückspülfilteranlage nachgeschaltet ist;
- 10 • Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 vergrößert, perspektivisch und abgebrochen gezeichnete Teildarstellung nur des eine Siebtrommel enthaltenden Hauptteiles eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Abscheidevorrichtung;
- 15 • Fig. 3 eine gegenüber Fig. 2 in kleinerem Maßstab, perspektivisch und stark vereinfacht gezeichnete Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Abscheidevorrichtung in Verbindung mit dem Tank eines zugehörigen Flüssigkeitssystems;
- Fig. 4 eine der Fig. 3 ähnliche Darstellung eines abgewandelten Beispiels der erfindungsgemäßen Abscheidevorrichtung und
- 20 • Fig. 5 eine der Fig. 1 ähnliche Gesamtdarstellung eines abgewandelten, eine erfindungsgemäße Abscheidevorrichtung aufweisenden Flüssigkeitssystems.

25 Nachstehend ist die Erfindung anhand eines Anwendungsbeispiels erläutert, bei dem die in den Fig. als Ganzes mit 1 bezeichnete Abscheidevorrichtung einer Rückspülfilteranlage 3 (Fig. 1 und 3) nachgeschaltet ist, um aus den von der Rückspülfilteranlage 3 abgegebenen Rückspülmengen die darin enthaltenen Verschmutzungs-Feststoffe abzuscheiden. Bei der hier beispielsweise dargestellten Rückspülfilteranlage 3 handelt es sich um eine Anlage bekannten Typs, vgl. DE 199 56 859 A1, bei der über einen Zulauf 5 aufzubereitende Flüssigkeit zugeführt, das Filtrat als

aufbereitete Flüssigkeit über einen Ablauf 7 abgeführt und Rückspülmengen, die bei Rückspülvorgängen anfallen, über einen Auslass 9 abgegeben werden. Bei der Rückspülfilteranlage 3 werden in bekannter Weise Spaltrohr-Filterelemente von innen nach außen von der aufzubereitenden Flüssigkeit durchströmt. Ein mittels eines Getriebemotors 11 schwenkbarer Rückspülarm, der mit dem Auslass 9 in Fluidverbindung ist, wird für einen Rückspülvorgang mittels des Motors 11 unter das zu reinigende Filterelement geschwenkt. Während der Filtrationsbetrieb der übrigen Filterelemente kontinuierlich weiterlaufen kann, durchströmt das Filtrat, d. h. die das zu reinigende Filterelement umgebende Flüssigkeit, das Filterelement, dessen Innenraum über den Rückspülarm mit dem Auslass 9 verbunden ist, nunmehr von außen nach innen, so daß Schmutzpartikel aus dem Innenraum des betreffenden Filterelementes über den Auslass 9 ausgespült werden.

15

Der Auslass 9 ist mittels eines nur in Fig. 1 gezeigten, schnell öffnenden Absperrventiles 13 freigebbar und sperrbar. Über das Absperrventil 13 gelangen die am Auslass 9 ausgegebenen Rückspülmengen über ein Strahlrohr 15 zur Abscheidevorrichtung 1. Der Aufbau der Abscheidevorrichtung 1 ist aus den Fig. 2 bis 4 ersichtlich, wobei die wesentlichsten Einzelheiten insbesondere in Fig. 2 dargestellt sind. Wie hieraus ersichtlich, ist eine kreisrunde Siebtrommel 17 in einem kreiszylinderförmigen Gehäuse 19 konzentrisch, feststehend angeordnet. Das die Siebwand 21 der Siebtrommel 17 umgebende Gehäuse 19 nimmt Flüssigkeit, das aus dem Innenraum der Siebtrommel 17 durch die Siebwand 21 hindurch tritt, auf und führt diese durch die Siebtrommel 17 gesiebte Flüssigkeit als aufbereitete Flüssigkeit über eine nicht näher dargestellte Fluidverbindung einer Tankanlage 23 eines zugehörigen Flüssigkeitssystems zu. Bei den in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen ist

20

25

die Abscheidevorrichtung 1 jeweils auf der Oberseite der betreffenden Tankanlage 23 gelagert.

5 Die Fig. 2, in der das Gehäuse 19 mit abgenommenem Deckel dargestellt ist, der lediglich in Fig. 3 gezeigt und mit 25 bezeichnet ist, zeigt, dass das Strahlrohr 15, welches sich durch die Wand des Gehäuses 19 und die Siebwand 21 der Siebtrommel 17 hindurch in deren Innenraum erstreckt, in diesen Innenraum in einer Richtung einmündet, die, bezogen auf die Mündung 26 des Strahlrohres 15, zumindest näherungsweise tangential gerichtet ist, so dass durch die über das Strahlrohr 15 eingeströmte Rückspülmenge in der Siebtrommel 17 eine Drallströmung erzeugt wird, die die Innenseite der Siebwand 21 bestreicht. Die Kreiselwirkung dieser Drallströmung, d. h. die dadurch in der Rückspülmenge erzeugte Zentrifugalkraftkomponente, ermöglicht den Durchtritt eines hohen Volumenstromes an durch die Siebwand 21 hindurch tretender Flüssigkeit, selbst wenn die Siebwand 21 ein Filterelement sehr hoher Filterfeinheit bildet. Dadurch ermöglicht sich die Abscheidung von Fremdstoffen selbst sehr kleiner Partikelgrößen bei ausreichend hohem Durchsatz an anfallenden Rückspülmengen.

15 Wie Fig. 2 bis 4 zu entnehmen ist, befindet sich am Boden 27 der Siebtrommel 17 ein Ausgang 29, an den sich ein Rohrstück 31 (siehe Fig. 3 und 4) anschließt, über das eine schlammartige Masse, die sich beim Abscheidevorgang in der Siebtrommel 17 gebildet hat und zum Boden 27 der Siebtrommel abgesunken ist, abgeführt wird. Diese schlammartige, die abgeschiedenen Feststoffe enthaltende Masse wird bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel durch Schwerkraft in eine Filtereinrichtung eingeführt, die bei dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel eine Sackfilteranlage 33 ist. Es kann ein Sackfilter aus Papier, einem Edelstahlge-

webe, einem Kunststoffgewebe oder dergleichen vorgesehen sein, wobei die Filterfeinheit entsprechend der Art und Größe der abgeschiedenen, in der schlammartigen Masse enthaltenen Partikel gewählt ist. Für die Filterfeinheit der Siebwand 21 der Siebtrommel 17 kommen, je nach Verschmutzungsart und Verwendungszweck der aufzubereitenden Flüssigkeit Filterfeinheiten von 2 Mikrometer bis 2000 Mikrometer in Betracht, insbesondere von 15 bis 35 Mikrometer und vorzugsweise 20 bis 25 Mikrometer. Entsprechende Filterfeinheiten sind für die Nach-Filtereinrichtung, d.h. die Sackfilteranlage 33, zweckmäßig, um die von der schlammartigen Masse separierte Restflüssigkeit als aufbereitete Flüssigkeit wieder dem Flüssigkeitssystem zuzuführen. Wie Fig. 3 zeigt, befindet sich die Sackfilteranlage 33 oberhalb einer Öffnung 35 der Tankanlage 23, so dass das Filtrat der Sackfilteranlage 33 durch Schwerkraft in die Tankanlage 23 gelangt.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten, abgewandelten Beispiel ist das untere Ende des Rohrstückes 31 mit dem Fördergehäuse 37 einer motorisch angetriebenen Förderschnecke 39 verbunden. Diese Fördereinrichtung fördert die schlammartige Masse schräg nach oben zu einem Austrittsstutzen 49, aus dem die schlammartige Masse in eine nicht gezeigte Entsorgungseinrichtung abfällt. Das untere Ende des Fördergehäuses 37 und/oder die Gehäusewand können (nicht dargestellt) ebenfalls mit einer Nach-Filtereinrichtung versehen sein, die aus der über das Rohrstück 31 zugeführten, schlammartigen Masse Restflüssigkeit separiert, die als aufbereitete Flüssigkeit durch die darunterliegende Öffnung 35 in die Tankanlage 23 gelangt.

Wie den Fig. 1 und 5 zu entnehmen ist, ist an der Tankanlage 23 jeweils eine Nebenstrom-Feinfiltereinrichtung über Nebenströmleitungen 43

und 45 angeschlossen. Beim Beispiel von Fig. 1 handelt es sich bei der Feinfiltereinrichtung um eine Filterzentrifuge 47. Bei dem Beispiel von Fig. 5 handelt es sich um ein im Handel unter der Bezeichnung Offline Filter OLF erhältliches Feinfilter 49. Bei mit der erfindungsgemäßen Abscheidevorrichtung ausgerüsteten Hydrosystemen, die in Kombination eine Rückspülfilteranlage 3 und eine an der zugehörigen Tankanlage 23 angeschlossene Nebenstrom-Feinfiltereinrichtung 47 oder 49 aufweisen, läßt sich die Qualität beispielsweise einer Arbeitsflüssigkeit, die mittels einer Hydropumpe 51 einem zugeordneten Hydrosystem eingespeist wird, über sehr lange Betriebszeiträume auf dem für störungsfreien Betrieb erforderlichen Gütepegel halten.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Abscheidevorrichtung (1) , insbesondere zur Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten, vorzugsweise aus der Rückspülmenge einer Rückspülfilteranlage (3), mit
- einem Drallsieb in Form einer Siebtrommel (17) mit ringförmiger Siebwand (21),
 - 10 - einem die Flüssigkeit der Siebtrommel (17) zuführenden Strahlrohr (15), das sich, bezogen auf seine Mündung (26) an der Innenseite der Siebwand (21) der Siebtrommel (17) , zu dieser zumindest näherungsweise tangential erstreckt, um eine Drallströmung der Flüssigkeit an der Siebwand (21) zu erzeugen,
 - 15 - einem die Siebtrommel (17) zur Aufnahme von die Siebwand (21) durchdringender Flüssigkeit umgebenden Gehäuse (19) und
 - einem am Boden (27) der Siebtrommel (17) befindlichen Ausgang (29) zum Abführen der abgeschiedenen Stoffe.
- 20 2. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang (29) am Boden (27) der Siebtrommel (17) eine Einrichtung (31) zum Abführen der auf den Boden (27) der Siebtrommel (17) abgesunkenen, schlammartigen Masse aufweist, die die abgeschiedenen Stoffe enthält.
- 25 3. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Abführen der schlammartigen Masse ein an einer Öffnung (29) des Bodens (27) befindliches, nach unten geneigtes, vorzugsweise vertikales, Rohrstück (31) für die Abfuhr der schlammartigen Masse durch Schwerkraft aufweist.

4. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass am unteren Ende des Rohrstückes (31) eine die schlammartige Masse aufnehmende Filtereinrichtung (33) für das Separieren der in der schlammartigen Masse befindlichen Restflüssigkeit von den abgeschiedenen Stoffen vorgesehen ist.
5. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Ende des Rohrstückes (31) mit einer motorisch angetriebenen Fördereinrichtung (37, 39) zum Abführen der schlammartigen Masse versehen ist.
6. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung eine in einem Fördergehäuse (37) drehbare Förderschnecke (39) aufweist und dass dem Fördergehäuse (37) eine Filtereinrichtung zugeordnet ist, um Restflüssigkeit aus der schlammartigen Masse zu separieren.
7. Abscheidevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Strahlrohr mit dem Auslass (9) für die Abgabe der Rückspülmengen einer Rückspülfilteranlage (3) verbunden ist und dass der Auslass (9) durch ein schnell öffnendes Absperrventil (13) sperrbar und freigebbar ist.
8. Eine Abscheidevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 enthaltende Rückspülfilteranlage (3), die aufweist:
- einen Rückspülfilter mit einem Zulauf (5) für eine aufzubereitende Flüssigkeit, die abzuscheidende Stoffe enthält, mit einem das Filtrat

als aufbereitete Flüssigkeit einem zugehörigen Flüssigkeitssystem (23) zuführendem Ablauf (7) und einem Auslass (9) für mit abgeschiedenen Stoffen belastete Rückspülmengen,

- 5 - eine den Auslass (9) für Rückspülmengen mit dem Strahlrohr (15) der Abscheidevorrichtung (1) verbindende Leitung,
- ein schnell öffnendes Absperrventil (13) zum Sperren und Freigeben des Auslasses (9) für die Rückspülmengen,
- eine Filtereinrichtung (33) zum Separieren von Restflüssigkeit aus einer schlammartigen Masse, die die in der Abscheidevorrichtung (1) abgeschiedenen Stoffe enthält, und
- 10 - eine Anordnung (35) zum Rückführen der Restflüssigkeit als aufbereitete Flüssigkeit zum zugehörigen Flüssigkeitssystem(23) .

9. Rückspülfilteranlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 das Flüssigkeitssystem einen einem Hydrosystem zugehörigen Tank (23) aufweist, dem vom Ablauf (7) des Rückspülfilters dessen Filtrat als aufbereitete Flüssigkeit zuführbar ist und der mit der Filtereinrichtung (33) der Abscheidevorrichtung (1) zur Zufuhr der abgegeben Restflüssigkeit verbunden ist, und dass am Tank (23) eine Nebenstrom-
- 20 Feinfiltereinrichtung (47, 49) angeschlossen ist.

Z u s a m m e n f a s s u n g

5 1. Abscheidevorrichtung, insbesondere zur Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten

- 10 2. Eine Abscheidevorrichtung, insbesondere zur Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten, vorzugsweise aus der Rückspülmenge einer Rückspülfilteranlage, weist auf:
- ein Drallsieb in Form einer Siebtrommel 17 mit ringförmiger Siebwand 21,
 - ein die Flüssigkeit der Siebtrommel 17 zuführendes Strahlrohr 15, das sich, bezogen auf seine Mündung 26 an der Innenseite der Siebwand 21 der Siebtrommel 17, zu dieser zumindest näherungsweise tangential erstreckt, um eine Drallströmung der Flüssigkeit an der Siebwand 21 zu erzeugen,
 - ein die Siebtrommel 17 zur Aufnahme von der die Siebwand 21 durchdringenden Flüssigkeit umgebendes Gehäuse 19 und
 - einen am Boden 27 der Siebtrommel 17 befindlichen Ausgang 29 zum Abführen der abgeschiedenen Stoffe.
- 20

3. Fig. 2

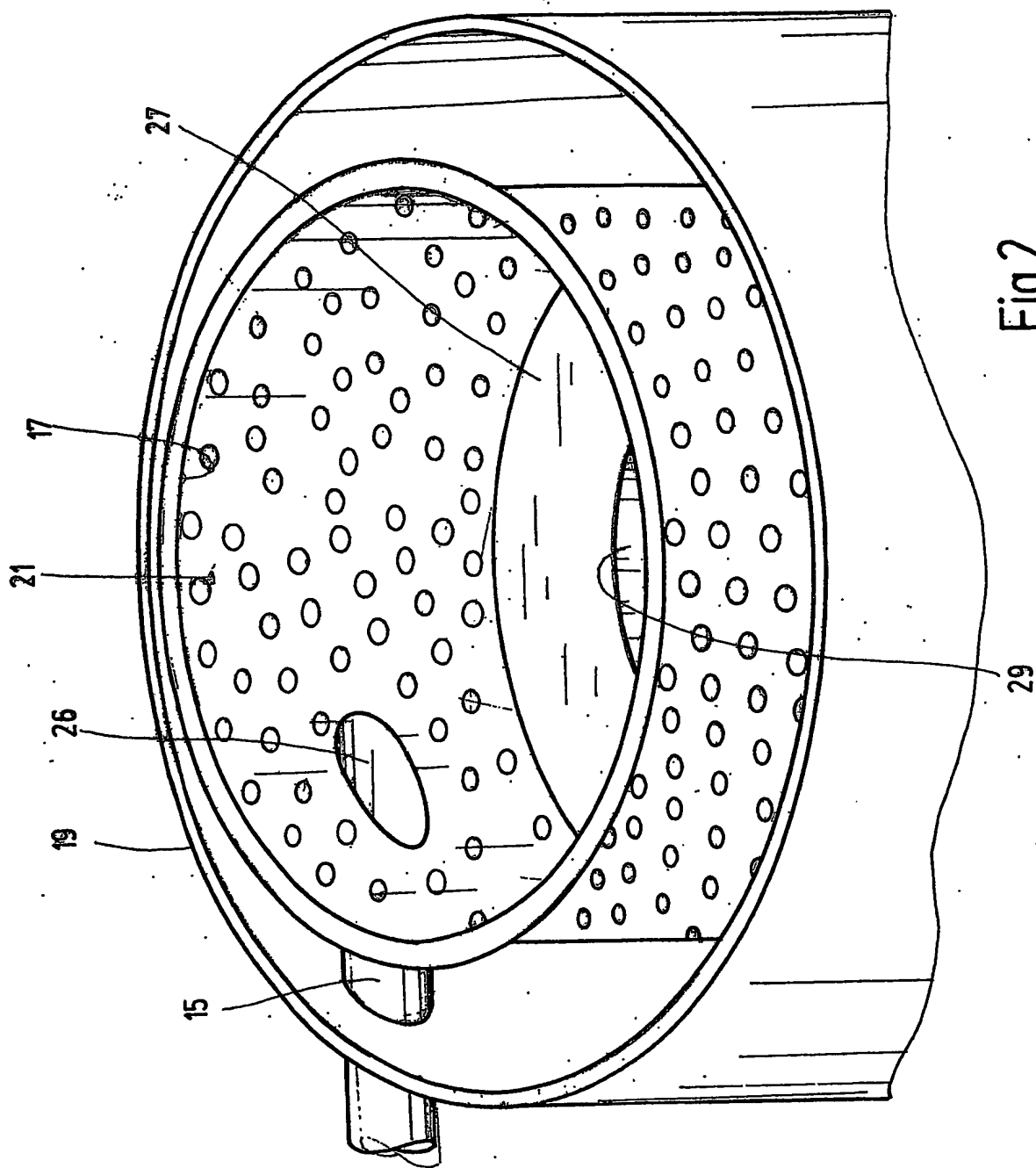


Fig.2

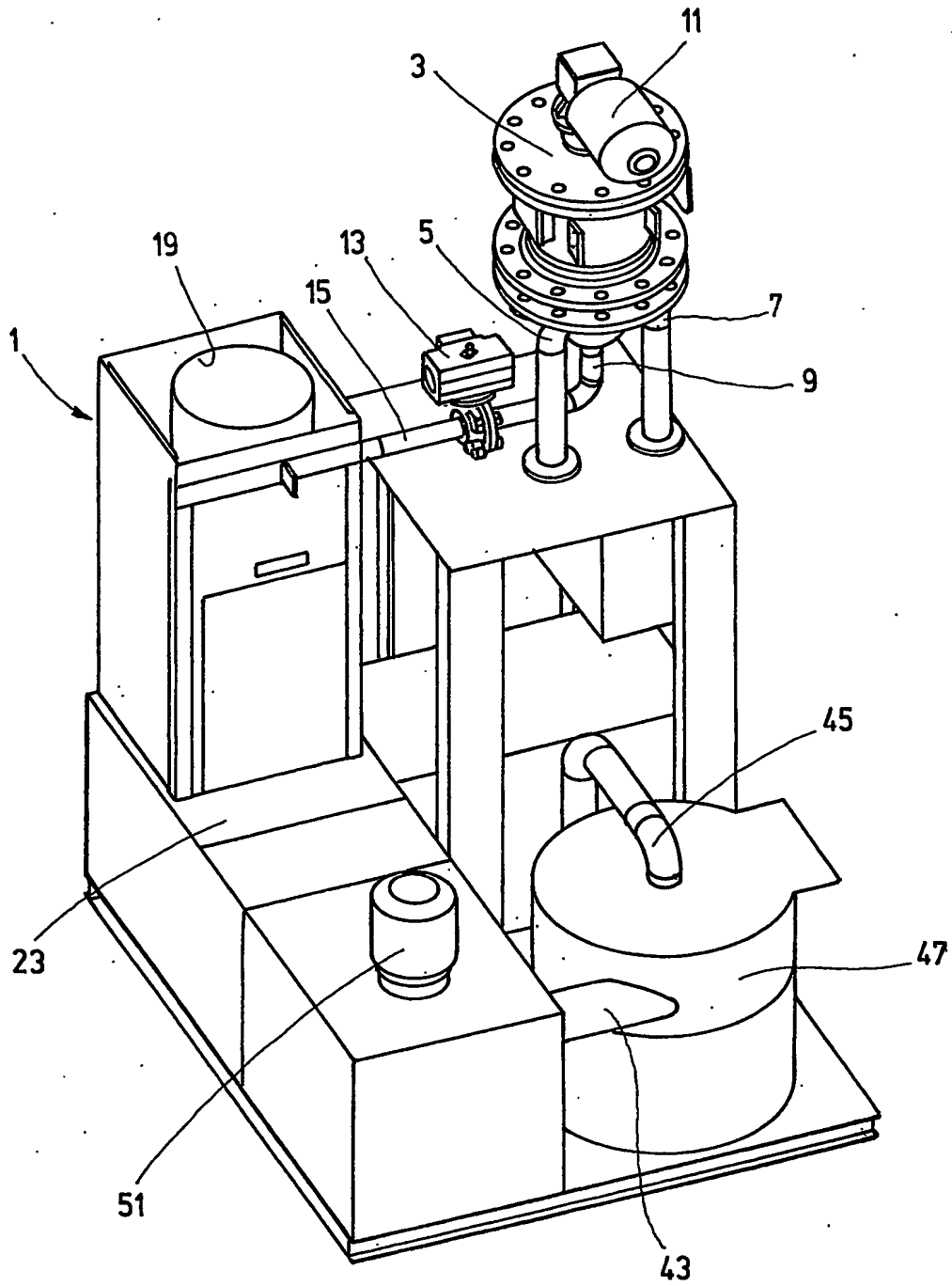


Fig.1

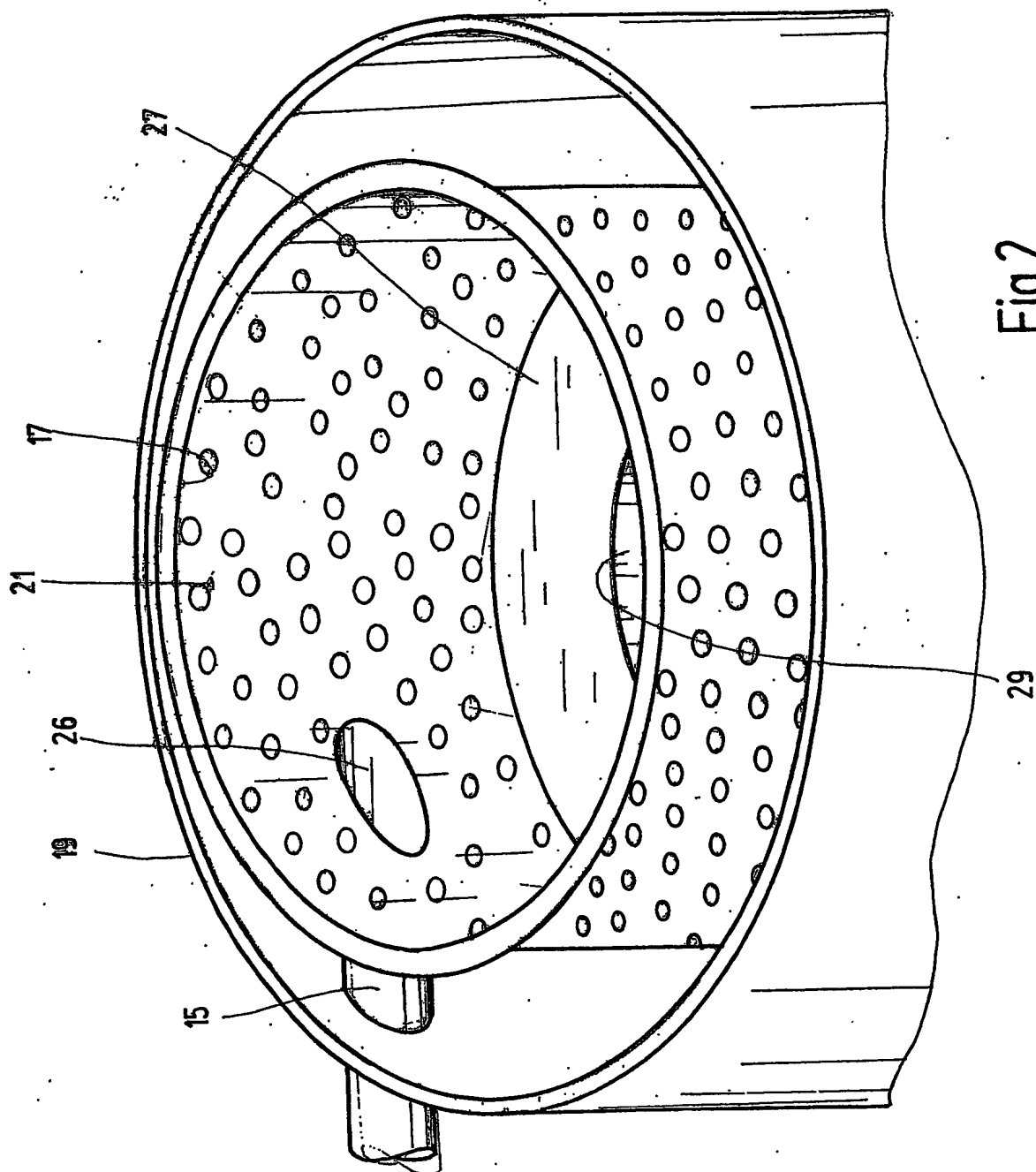


Fig.2

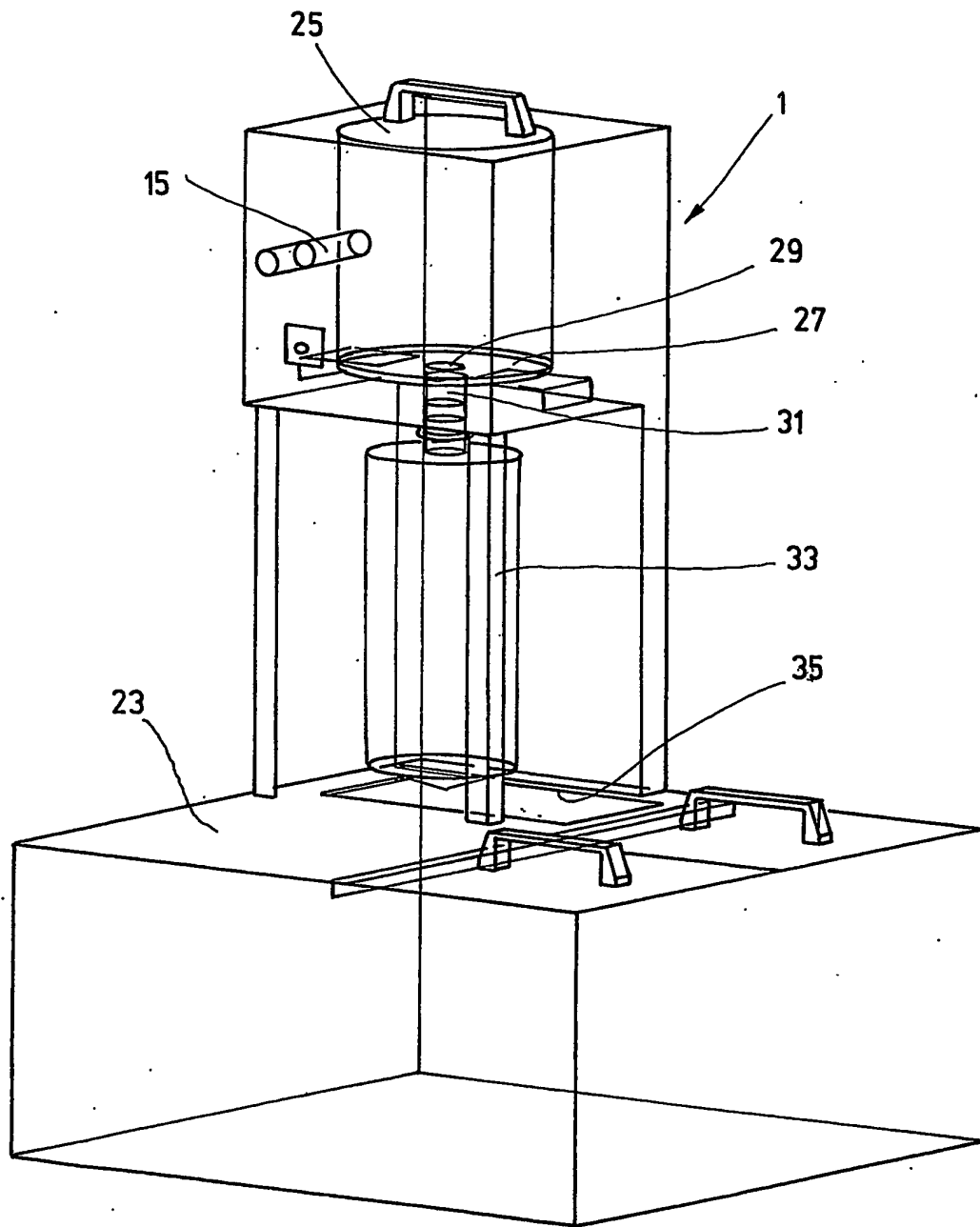


Fig.3

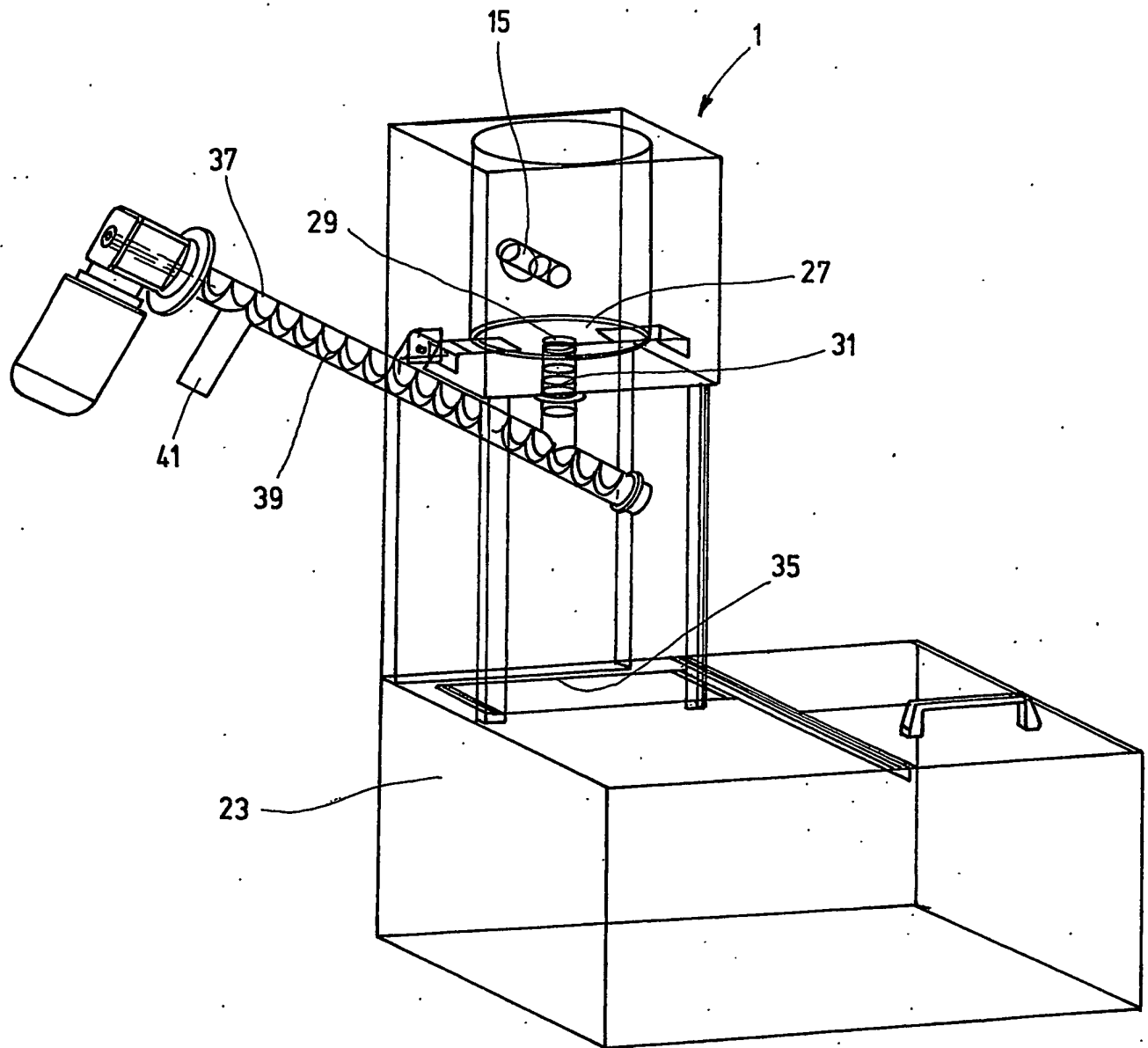


Fig.4

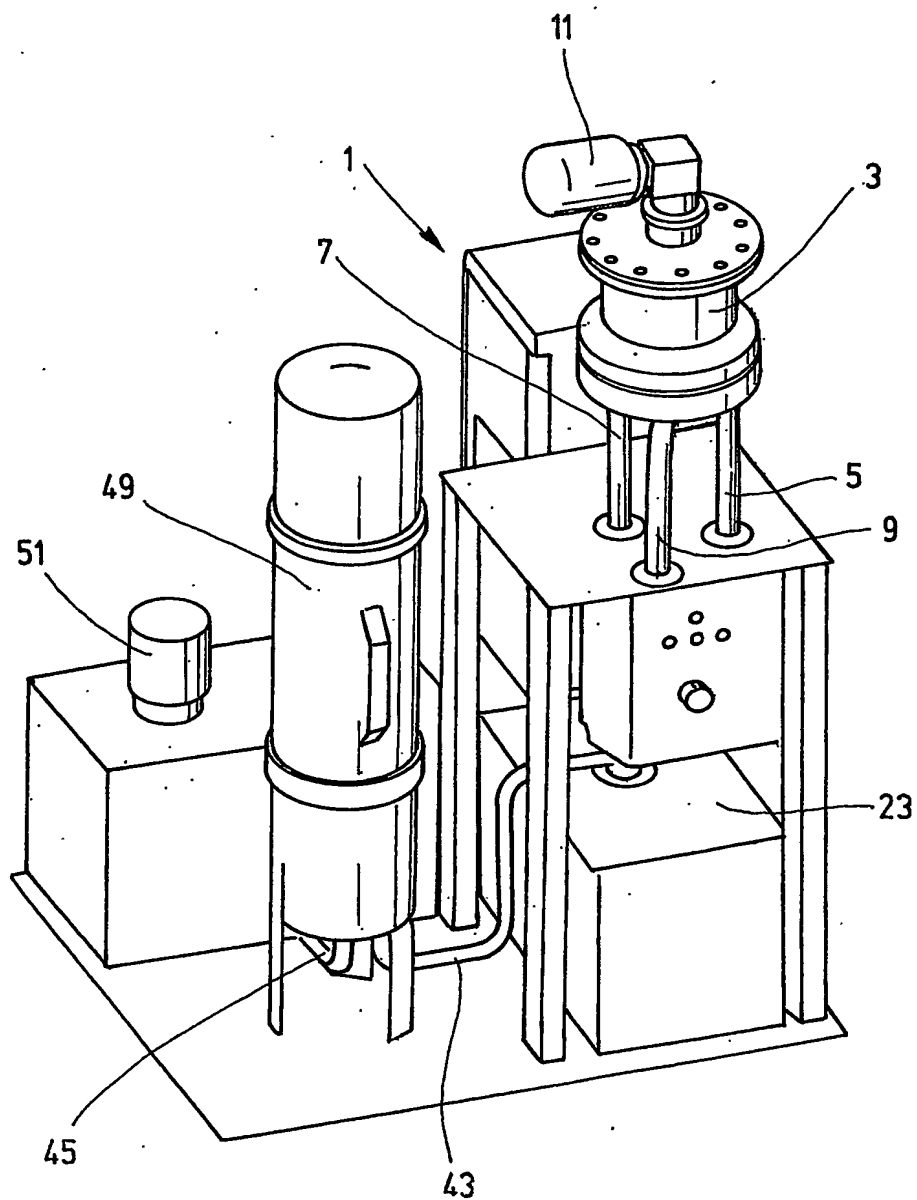


Fig.5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.